51e ANNÉE * NUMERO 401 * MAI - JUIN 2006

SCIENCE CULTURE

Bureau de dépôt : 4030 LIEGE 3 N°ISSN 0773-3429

SOMMAIRE

BULLETIN BIMESTRIEL publié grâce à l'appui

- du Service des affaires culturelles de la Province de Liège
- du Service général Jeunesse et Éducation permanente Direction générale de la Culture de la Communauté Française
- de l'Échevinat de la Culture et des Musées de la Ville de Liège



A.S.B.L. SCIENCE et CULTURE http://www.sci-cult.ulg.ac.be

Institut de Physique, B5, Sart Tilman, B-4000 Liège

Éditeur responsable : Hervé CAPS, Institut de Physique B5, Sart Tilman 4000 Liège

CHRONIQUE SCIENCE ET CULTURE

Notre prochaine grande conférence à ne pas manquer !

Dans le grand amphithéâtre de l'Institut de Zoologie

Quai Van Beneden, 22 à Liège

Le mercredi 17 mai à 20 heures

LE CHANGEMENT STRATÉGIQUE : UN NOUVEL ART DE VIVRE ?

Une approche stratégique du changement de comportement

par
Jean-Jacques WITTEZAELE
Psychothérapeute,
spécialiste de l'école de Palo Alto
et directeur de l'Institut Gregory Bateson

PAF : 3 € (pour les étudiants **1 €)**

Entrée gratuite pour les membres de Science et Culture

Docteur en psychologie, psychothérapeute et co-fondateur de l'I.G.B., Jean-Jacques WITTEZAELE est élève de Paul Watzlawick, John Weakland et Dick Fisch avec qui il a collaboré pendant plus de 3 ans.

Représentant du M.R.I. pour l'Europe francophone, il est aussi associé de recherche au M.R.I. de Palo Alto.

Spécialiste des travaux de Gregory Bateson, il est auteur et co-auteur de nombreux livres et articles, et notamment de "A la recherche de l'école de Palo Alto" et de "L'homme relationnel" aux éditions du Seuil.

Chargé de cours à l'université Paris X de Nanterre, ainsi qu'à l'école de thérapie stratégique d'Arezzo en Italie, il pratique la thérapie brève depuis plus de 20 ans.

Notre secrétariat se tient à votre disposition pour tout complément d'information à ce sujet et pour les réservations éventuelles ☎ 04/366.38.85; fax 04/366.33.34 ou email rogermoreau@hotmail.com

Assemblée Générale

Tous les membres de Science et Culture en règle de cotisation 2006 sont cordialement invités à l'Assemblée Générale de notre asbl qui se tiendra

le 18 mai 2006 à 17h30

Boulevard d'Avroy, 53 à Liège*

Ordre du jour:

1. Lecture pour approbation du P.V. de l'A.G. du 26/05/2005
2. Compte rendu des activités en 2005
3. Comptes de résultats de l'asbl pour l'année 2005
4. Présentation du projet d'activités pour 2006.
5. Budget 2006

* pour les piétons et, pour les automobilistes, rue Eugène Isaye n°2 (parking par le porche AAAAA–CESI, Liège).

Nos expositions 2006

Avec le soutien de la Région Wallonne, **depuis le 20 avril et jusqu'au 12 mai** les séances de démonstrations sur le thème

SCIENSATIONS ! NOS SENS EN SCIENCES

se déroulent dans d'excellentes conditions devant des professeurs et élèves de 14-15 ans ravis de constater que les sciences peuvent être aussi attrayantes. Bien entendu, en cette période de l'année, les déplacements hors de écoles sont plus difficiles à réaliser qu'en octobre mais les réactions très positives qui nous sont adressées nous inciteront probablement à reproposer cette trentaine d'expériences au début 2007.

Pour prendre date

Du 2 au 29 octobre 2006, nous proposerons aux professeurs et élèves du **troisième degré de l'enseignement secondaire** des expériences de physique et de chimie spectaculaires sous les titres :

MOUVEMENTS ET COLLISIONS

et

LA CHIMIE ET L'AUTOMOBILE

Tous les détails paraîtront dans les numéros 402 et 403 de ce bulletin.

CELLULES SOUCHES EMBRYONNAIRES, CLONAGE REPRODUCTIF, CLONAGE THERAPEUTIQUE : DISCUSSION ET DISCERNEMENT BIOETHIQUES

par

Vincent GEENEN

Directeur de Recherches au FNRS et professeur d'Embryologie à l'ULg
Centre d'Immunologie, Institut de Pathologie CHU-B23, 4000 Liège-Sart Tilman

◇ État objectif de la question

Notre connaissance des premiers stades du développement embryonnaire a beaucoup progressé au cours des dernières années, mais des zones d'ombre importantes persistent.

Dans l'espèce humaine, au 5e jour après la fécondation, l'embryon, qu'on appelle à ce moment blastocyste, est composé d'un petit nombre de cellules multipotentielles : **les cellules souches embryonnaires** ou **ES**. Elles sont entourées par le trophoblaste dont dérivera le placenta (Fig. 1).

C'est le blastocyste qui s'accole à l'utérus maternel et qui s'y implante.

Un déficit d'implantation du blastocyste explique une grande partie des échecs de fécondation in vitro (FIV). Trente pour cent seulement des embryons obtenus par FIV et transférés dans l'utérus parviendront à se développer jusqu'au terme de la grossesse.

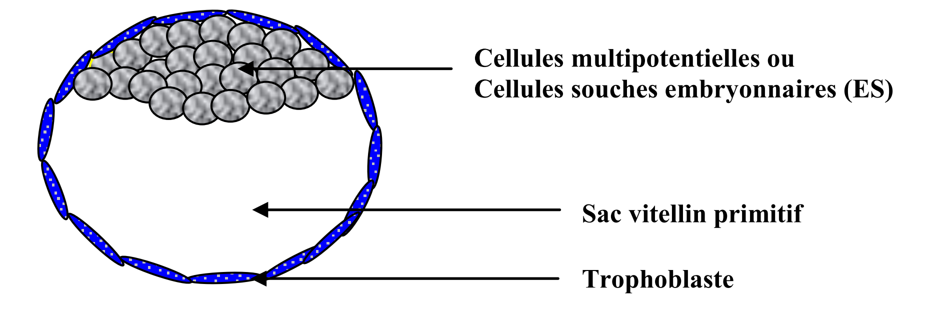


Figure 1: Schéma d'un embryon au 5e jour après la fécondation (blastocyste)

a) Le clonage reproductif

En 1996 est paru le résultat du premier clonage reproductif d'un mammifère, la fameuse brebis **Dolly**, obtenue par reproduction asexuée. La technique, mise au point antérieurement chez les amphibiens, repose sur le transfert du noyau d'une cellule somatique adulte dans un ovule (cellule germinale femelle) dont le propre noyau a été ôté.
En quelques heures, le noyau transféré subit une « reprogrammation » qui lui permet de prendre le contrôle du développement embryonnaire jusqu'au stade de blastocyste.

Celui-ci est ensuite transféré dans l'utérus d'une brebis porteuse et il poursuit son développement jusqu'à obtention d'un clone, soit une brebis possédant un patrimoine génétique identique à celui de la brebis adulte dont était issue la cellule somatique.

A juste titre, la publication de cet article a eu un immense retentissement médiatique. Néanmoins, l'auteur principal de ce clonage de reproduction, le professeur Ian WILMUT de l'Institut Roslin en Ecosse, n'a eu de cesse d'insister sur le taux élevé d'échecs de la technique, sur les anomalies qui apparaissent dans certains organes des clones obtenus et sur le vieillissement accéléré des animaux clonés.

Depuis, le clonage de reproduction a été appliqué à d'autres espèces animales comme la vache, la truie et la souris.

Les essais de clonage reproductif de primates ont échoué; les chercheurs qui ont essayé de comprendre les raisons de cet échec ont mis en évidence des anomalies chromosomiques majeures dans les blastocystes clonés de primates.
Ces « monstruosités chromosomiques » illustrent l'influence fondamentale des facteurs épigénétiques (nucléaires et cytoplasmiques) sur la reprogrammation du noyau transféré dans l'ovule.

La reprogrammation nucléaire en quelques heures d'un noyau somatique n'équivaut pas à la programmation nucléaire des gamètes qui prend des mois (pour le gamète mâle) ou des années (pour le gamète femelle).

La nature de ces facteurs épigénétiques est encore largement inconnue et leur contrôle n'est pas envisageable avant longtemps.

C'est pour ces raisons que la communauté scientifique mondiale condamne de manière absolue toute idée de clonage reproductif appliqué à l'homme et considère comme un crime les tentatives proposées par des individus et des sectes aux motivations les plus suspectes.

b) Le clonage thérapeutique

Le « clonage thérapeutique » est un terme ambigu et impropre qui a été proposé par facilité pour désigner l'utilisation des cellules souches multipotentielles dérivées de blastocystes humains obtenus selon la même technique de départ, à savoir le transfert du noyau d'une cellule somatique dans un ovule préalablement énucléé (Fig. 2).

L'idée sous-jacente est d'utiliser les capacités de différenciation multiple des ES ainsi générées pour réparer des tissus adultes malades (maladie de Parkinson, diabète, cancers, infarctus, …).

Cette voie a été explorée avec un certain succès dans des modèles animaux de ces maladies, mais son application se heurte à l'impossibilité actuelle d'obtenir des blastocystes humains en suivant cette technique.

Parallèlement, des recherches explorent de plus en plus la possibilité d'utiliser des cellules souches issues de sources ne passant pas par l'obtention de blastocystes par transfert nucléaire.

Les sources de cellules souches adultes sont principalement le sang de cordon ombilical, le sang lui-même, mais surtout la moelle osseuse.

Que leur origine soit embryonnaire ou adulte, les cellules souches ne se heurtent pas au problème du rejet immunologique et elles seront parfaitement tolérées par le système immunitaire du receveur puisqu'elles partagent le même patrimoine génétique. C'est évidemment le bénéfice thérapeutique de cette parfaite « tolérance » qui est recherché dans l'usage des cellules souches adultes ou des ES obtenues par transfert nucléaire.

Pour des raisons évidentes, un tel bénéfice n'existe absolument pas dans l'utilisation d'ES provenant d'embryons surnuméraires issus de FIV.

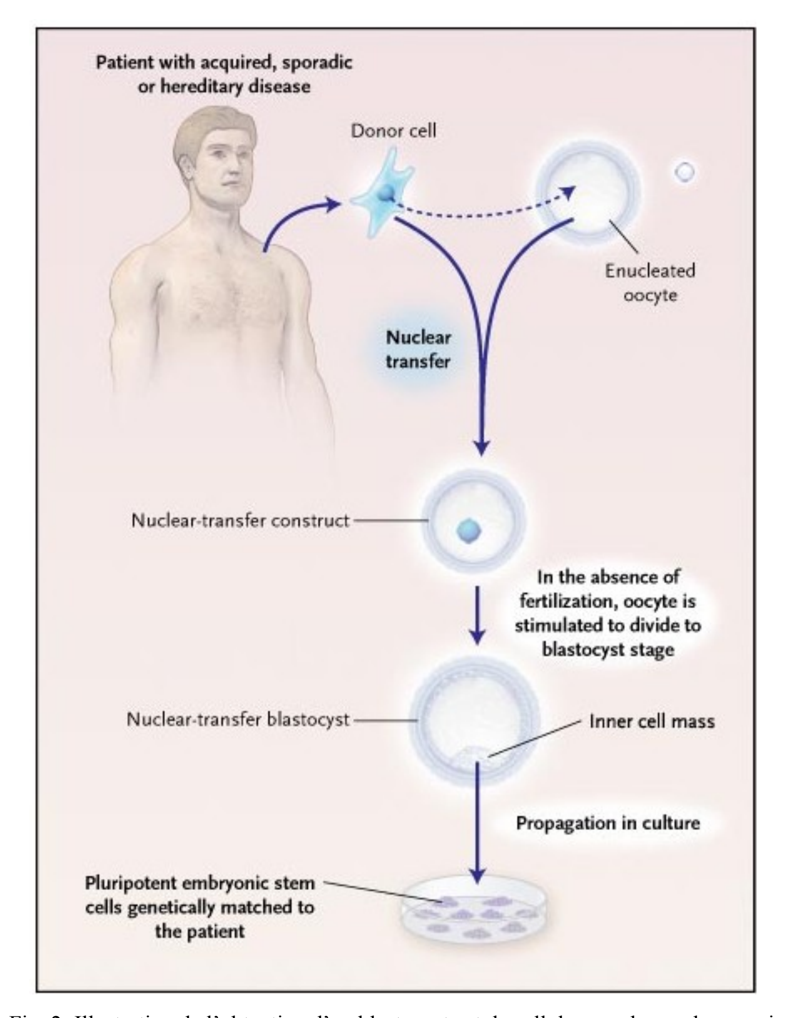


Fig. 2: Illustration de l'obtention d'un blastocyste et de cellules souches embryonnaires (ES).

Le noyau d'une cellule somatique adulte (« donor cell ») est isolé et transplanté dans un ovule (« oocyte ») préalablement énucléé. Après application d'une stimulation par champ électrique, la reprogrammation du noyau transplanté lui permettrait de contrôler l'évolution vers un blastocyste.

Les ES seraient ensuite isolées à partir de la masse cellulaire interne (« inner cell mass ») et propagées en culture. Comme ces ES sont génétiquement identiques au patient, leur usage thérapeutique après injection à ce dernier ne se heurterait pas au rejet immunologique et les ES transplantées seraient parfaitement tolérées par le système immunitaire du patient d'origine.

◇ Discussion et discernement bioéthique

La prise de position dans le vaste débat qui s'est ouvert autour des prospectives d'utilisation des ES à des fins thérapeutiques requiert que l'intervenant avance « à visage découvert ». Je précise donc que je suis chrétien et que j'ai été éduqué dans la religion catholique qui est toujours la mienne.
Les éléments de l'analyse que je livre ici sont donc imprégnés à la fois par mes convictions religieuses et par mes connaissances scientifiques de biologiste du développement.

Sur un plan scientifique d'abord, les inconnues restent nombreuses :

L'obtention de blastocystes issus d'une transplantation nucléaire dans un ovule énucléé est-elle possible dans l'espèce humaine ou se heurtera-t-elle à des barrières naturelles infranchissables ?
Les ES dérivées de tels blastocystes pourront-elles être orientées convenablement vers le programme de différenciation requis pour leur usage thérapeutique ?

Les anomalies chromosomiques détectées dans les blastocystes « clonés » chez les primates ne doivent-elles pas inciter à une certaine prudence avant d'envisager une injection d'ES humaines « clonées » ?

A priori, l'usage de ces ES obtenues par transfert nucléaire ne se réduira-t-il pas aux maladies impliquant une zone topographique réduite de mort cellulaire (maladie de PARKINSON, infarctus myocardique, diabète de type 1, …) ?

Sur un plan sociologique ensuite, un point important est la clarification des positions depuis quelques années.

La Communauté scientifique tout entière rejette le clonage reproductif, ainsi que l'idée même de l'appliquer à long terme. Les quelques voix qui se sont élevées en sa faveur émanaient de personnalités dépourvues de bagage scientifique, ainsi que d'individus, ou encore de sectes aux intérêts plus que douteux.

Force est d'ailleurs de constater que la majorité de ces voix isolées se sont tues depuis de nombreux mois.

Le deuxième point qui me semble encore plus fondamental concerne l'identité même du blastocyste provenant d'un transfert du noyau d'une cellule somatique dans un ovule prélevé chez une donneuse et préalablement énucléé.

Il ne s'agit pas ici de la création d'un embryon qui résulte, par définition, de la fécondation d'un gamète femelle par un gamète mâle dans le cadre d'un acte d'amour avec un projet parental sous-jacent.

Le terme d' « embryon » ne peut s'appliquer dans le cadre d'une *technique d'ingénierie cellulaire* qui ne recourt pas à la fusion de deux gamètes sexuels distincts, en dehors de tout projet parental.

Evoquer la crainte d'une porte ouverte vers le clonage de reproduction me semble également abusif à partir du moment où le transfert intra-utérin d'un tel blastocyste est interdit, peut-être de façon encore plus explicite qu'aujourd'hui. Une nouvelle terminologie (« ovasome », « clonozygote », cellules souches humaines issues de transfert nucléaire [NTS], …) est de plus en plus envisagée pour désigner ce qui est une *réalité* pour certaines espèces animales mais qui n'est encore qu'un *concept* pour l'espèce humaine.

Et pour conclure, je me permets de poser cette question à mes yeux essentielle : le recours à cette nouvelle terminologie n'est-il pas le seul moyen de justement protéger l'embryon et de ne pas traiter en *chose* (« réifier ») cette entité réelle dont est issue toute *personne*.

• • • • •

Soyons attentifs …

Enfin, il est évident aussi que les risques de dérives commerciales dans ce domaine sont très importants, depuis la récolte des ovules à partir des donneuses (volontaires ou rémunérées ?) jusqu'à la constitution des biobanques pour la conservation des ES issues de transfert nucléaire.

Glossaire:

Discours de M. Bernard RENTIER, **Recteur de l'ULg**

prononcé le jeudi 30 mars 2006 lors de la séance solennelle de remise des insignes de docteur *honoris causa* de l'Université de Liège.



Aujourd'hui, l'Université honore des personnalités qui se sont illustrées par leur excellence en recherche.

Nous vivons donc une journée de fête de la recherche, fête de l'esprit et de l'intelligence.

La recherche est un fleuron de l'Université.
C'est sa spécificité-même.

Nos enseignants sont, faut-il le répéter, des chercheurs qui enseignent.

Aujourd'hui et contrairement à la tradition, parmi nos élus, point de célébrités médiatiques. Celles-ci ont certes leurs mérites et nous ne manquerons pas de reprendre ultérieurement la tradition: accueillir et couronner toutes les personnalités qui ont brillé par leurs actions et conférer l'appartenance à l'Université de Liège à des personnages remarquables, voire exceptionnels.

Aujourd'hui, nous décernons le diplôme de Docteur *Honoris Causa* à des personnalités reconnues internationalement pour leurs qualités scientifiques. Les hommes que nous honorons aujourd'hui sont des chercheurs, qui ont consacré et consacrent l'essentiel de leur temps à la recherche et plus particulièrement à une recherche fondamentale sur des phénomènes et mécanismes naturels.

J'emploie à dessein le terme de recherche fondamentale, pour bien spécifier qu'il s'agit d'une recherche qui vise à une meilleure connaissance, à une meilleure compréhension des choses qui nous entourent ou qui nous composent, une recherche qui vise à répondre à des questions générales et qui satisfait une curiosité. C'est une activité à but cognitif.

Recherche fondamentale ou appliquée ?

Cette recherche fondamentale peut être non orientée et se laisser porter par le hasard des circonstances. C'est rare, voire exceptionnel, car peu conforme au fonctionnement de l'esprit humain qui est gouverné par sa curiosité et son désir de comprendre.

La recherche, tout en restant fondamentale, peut être orientée vers un but

défini, un objectif qui peut être tout simplement la réponse à des questions. On parle alors de **recherche fondamentale orientée**.

Mais dès le moment où la recherche vise à une application particulière, elle devient **recherche appliquée**. Elle n'en perd ni sa noblesse, ni son intérêt, mais le processus mental qui l'anime est légèrement différent.
La recherche appliquée est l'art d'appliquer le savoir scientifique à des problèmes pratiques. C'est à partir de cette recherche que se développe la technologie.

Il existe donc une différence essentielle entre recherche fondamentale et recherche appliquée, différence liée tout simplement à leurs objectifs respectifs.

Recherche et développement

A côté de la recherche fondamentale et de la recherche appliquée, la recherche qui vise à l'amélioration d'un produit ou d'un procédé est, elle, non plus de la recherche à proprement parler, mais du **développement**. Le débat reste ouvert sur le point de savoir si le développement est l'affaire des universités ou celle des entreprises.

Le caractère immédiat de la valorisation du développement en argent sonnant et trébuchant pousse de plus en plus les universitaires à s'en saisir: ça rapporte!

Et l'intérêt de pouvoir démontrer l'utilité concrète de la science qu'ils subventionnent pousse les responsables politiques à favoriser, par ordre décroissant de préférence: le développement, la recherche appliquée, la recherche fondamentale orientée et enfin la recherche fondamentale non orientée.

Un continuum

Certes, les frontières entre ces activités intellectuelles ne sont pas nettes, particulièrement en raison du fait que les mêmes chercheurs peuvent parfois s'engager dans plusieurs types d'activités de recherche, parfois même malgré eux.

Par ailleurs, une même recherche peut être classée dans l'une ou l'autre catégorie, selon les objectifs du chercheur: pour prendre un exemple naïf mais illustratif, l'observation des étoiles est de la recherche appliquée si elle vise à améliorer la navigation nocturne, mais de la recherche fondamentale si elle vise à comprendre mieux le fonctionnement du système solaire.

Et ce débat sur le fondamental et l'appliqué, on le trouve déjà chez Platon

qui, dans la République, nous rapporte ce dialogue: “Et maintenant,” dit Socrate, *“l’astronomie sera-t-elle la troisième science ?”*
” C’est mon avis” répond Glaucon, *“car savoir aisément reconnaître le moment du mois et de l’année où l’on se trouve est une chose qui intéresse non seulement le laboureur et le pilote, mais encore, et non moins, le général.”*
Et Socrate de répliquer: *“Tu m’amuses; en effet, tu sembles craindre que le vulgaire ne te reproche de prescrire des études inutiles!”*

Le produit de la recherche fondamentale est une information présentée sous forme de publication. Il ne lui est pas imposé d’impliquer automatiquement un potentiel d’application. L’intérêt culturel à lui seul, ou même le mystère de ce qui en sera peut-être fait un jour, suffit. A cet égard la réponse de Bob Wilson, le premier directeur du Laboratoire Fermi aux Etats-Unis, à une question d’un comité du Congrès est éclairante. On lui demande: *“Quelle sera la contribution de votre laboratoire à la défense des Etats-Unis?” “Aucune,”* répond-il, *“si ce n’est qu’à cause de lui, ça vaudra la peine de les défendre”.*

Autant les pouvoirs subsidiants peuvent juger par eux-mêmes si les objectifs de la recherche appliquée qu’ils financent, telles que l’éradication d’une maladie ou l’exploitation d’une nouvelle source d’énergie, sont atteints et en tirer les conséquences, il leur est beaucoup plus difficile de juger de la même manière la recherche fondamentale ou d’en vanter les résultats au grand public — à quelques exceptions près, là où la soif de connaissances est partagée par tous, comme dans le cas notoire de l’astronomie, par exemple, ou encore de la médecine dans certains cas —.

Et il est vrai que les exemples abondent, de l’apparition d’applications immensément connues, dont l’origine est une recherche fondamentale dont les propres auteurs n’imaginaient même pas le potentiel d’application.

C’est ainsi que l’**internet** est une retombée de la physique des particules, le **transistor** de la théorie quantique des solides. Les **circuits de base des ordinateurs** n’ont pas été inventés par des gens qui cherchaient à construire des ordinateurs mais bien par des physiciens nucléaires qui, dans les années trente, comptaient des particules.

De même, la domestication de l’**énergie nucléaire** n’a pas été mise au point par des gens qui cherchaient de nouvelles sources d’énergie.
L’**industrie électronique** n’aurait pu exister sans qu’auparavant J.J. Thomson et H.A. Lorentz ne découvrent l’électron.
Les **bobines d’induction** des véhicules à moteur n’ont pas été inventées par des chercheurs désireux de motoriser le transport.
Ceux-ci ne seraient sans doute jamais tombés sur les lois de l’induction.

Elles avaient été trouvées par Faraday, de nombreuses décennies auparavant et il n’était pas à la recherche d’une application particulière.

Les **ondes électromagnétiques** n’ont pas été découvertes dans le souci de mettre au point de meilleures communications. Elles ont été trouvées par Hertz, qui s’intéressait avant tout à la beauté de la physique et basait ses travaux sur les considérations théoriques de Maxwell.

La **théorie des nombres**, considérée il y a 20 ans à peine, comme l’une des moins “applicables” des branches des mathématiques, a permis le développement de la **cryptologie**, aujourd’hui majeure en informatique des réseaux.

Même un domaine aussi abstrait et ésotérique que la **relativité générale** d’Einstein a produit ses retombées: le **système de positionnement global (GPS)**, qui donne instantanément la position et l’altitude, avec une précision effarante, où qu’on se trouve sur la planète en est une. Ces systèmes comparent les signaux horaires reçus de différents satellites où sont embarquées des horloges atomiques développées pour des recherches visant à vérifier la prédiction d’Einstein que les horloges mesurent le temps différemment dans des champs gravitationnels différents.

En 1952, Felix Bloch et Edwards Mills Purcell sont couronnés par le prix Nobel de physique pour leur théorie de la **résonance magnétique nucléaire**, une découverte théorique dont ils ne peuvent indiquer d’application immédiate. Ce sont Paul Lauterbur et Peter Mansfield qui appliqueront cette théorie à l’**imagerie médicale** et recevront le prix Nobel de médecine en 2003. Plus de 60 millions d’analyses par résonance magnétique nucléaire sont réalisées chaque année.

En 1928, Fleming observe que des moisissures contaminant par hasard ses boîtes de cultures de bactéries sont entourées d’un halo transparent sans bactéries. Il découvre l’**antibiose** mais n’en fait rien sinon des études fondamentales de microbiologie. Ce n’est qu’en 1940 que Florey et Chain isolent la **pénicilline**, ce qui conduira à son exploitation commerciale.

A la fin des années 70, l’étude de virus d’oiseaux inducteurs de cancers a permis d’identifier des récepteurs membranaires particuliers. 25 ans plus tard est né le **Glivec**, première molécule anticancéreuse capable de bloquer spécifiquement l’activité enzymatique de ce type de récepteur et d’arrêter la prolifération cellulaire cancéreuse.

L’étude de **bactéries thermophiles**, se développant dans les sources d’eau chaude ne présentait a priori aucun intérêt pratique, mais un intérêt fondamental: celui de comprendre comment les enzymes de ces bactéries

peuvent fonctionner à haute température.
Aujourd'hui, toute la biologie moléculaire moderne repose sur l'amplification de l'ADN, un procédé qui a valu à son inventeur; Kari Mullis, le prix Nobel de Chimie en 1993 et n'a été rendue possible que grâce à l'existence d'une polymérase thermo-résistante isolée de ces bactéries exceptionnelles.
Il n'est sans doute pas un exemple d'innovation du vingtième siècle qui ne soit ainsi redevable à la recherche scientifique de base, souvent à l'insu du découvreur original.

La différence entre science fondamentale et science appliquée a été parfaitement exposée par J.J. Thomson, le découvreur de l'électron, dans un discours de 1916: *"Par recherche en science pure"* disait-il alors, *"j'entends la recherche faite sans idée d'application dans le domaine industriel, mais seulement dans le but d'étendre notre connaissance des Lois de la Nature. Je donnerai juste un exemple de "l'utilité" de ce genre de recherche, exemple qui est apparu au premier plan lors de cette guerre, je veux parler de l'utilisation des rayons X en chirurgie, particulièrement pour l'extraction des balles…*

Comment cette méthode a-t-elle été découverte ? Elle n'a pas résulté d'une recherche en science appliquée visant à trouver une meilleure méthode pour localiser les projectiles chez les blessés. Une telle recherche aurait pu aboutir, par exemple, à des sondes améliorées, mais nous ne pouvons imaginer qu'elle ait pu conduire à la découverte des rayons X. Non, les rayons X sont le résultat d'une recherche en science pure, visant à découvrir quelle est la nature de l'Electricité."

Thomson ajoutait que la science appliquée mène à l'amélioration de vieilles méthodes, tandis que la science pure conduit à de nouvelles méthodes, et que *"la science appliquée conduit aux réformes, la science pure aux révolutions, et les révolutions, qu'elles soient politiques ou scientifiques, sont des événements puissants, pour peu que l'on soit du côté du gagnant".*

Aujourd'hui, 73% des documents cités dans les brevets industriels ont été publiés en tant que textes de "science publique", c'est-à-dire, dans leur immense majorité, des articles de recherche fondamentale rédigés par des chercheurs fondamentalistes.

La frontière entre les différentes sortes de recherche n'est pas aisée à délimiter. Doit-elle même l'être ?
Le recherche est un continuum et chacun de ses aspects est aussi honorable, aussi utile, aussi nécessaire. Il n'est donc pas indispensable d'utiliser des termes différents.
A condition que, séduit par son versant le plus appliqué en raison de ses

retombées plus immédiates, on n'oublie pas le versant le plus fondamental sans lequel la source d'application va immanquablement se tarir.

Le jeu du Hasard

Un certain nombre de découvertes ont également été le fruit du hasard, mais encore fallait-il que ce hasard soit saisi au bond par le chercheur et transformé en observation utile.
Dans les mains de n'importe qui, ces petits miracles n'auraient pas été reconnus et jetés aux ordures.

C'est le cas de Charles Goodyear qui, pendant cinq ans, essaya de trouver une utilité au caoutchouc, handicapé jusque là par le fait qu'il fondait à la chaleur et devenait dur et cassant au froid. C'est par accident qu'une nuit de 1839 il laissa tomber un morceau de caoutchouc imprégné de soufre sur la plaque métallique de sa cuisinière brûlante et vit qu'il ne fondait pas et qu'après avoir été récupéré, il était encore solide et souple à la fois. Il le laissa ensuite au froid hivernal toute la nuit et au petit matin, il avait toutes les propriétés de ce que nous appelons aujourd'hui un pneu. Goodyear avait ainsi inventé la **vulcanisation** et allait pouvoir lancer l'industrie du pneu à laquelle il laissa son nom. Malheureusement, Goodyear mourut dans la misère, dépouillé de son invention géniale et même de son nom. Là se pose le problème de la valorisation de la recherche, des découvertes et des inventions, et du respect de la propriété intellectuelle…

Le **néoprène** fut également inventé par accident, suite à une fausse manœuvre d'un assistant de laboratoire et c'est dans ce même laboratoire que, dix jours plus tard, les fibres de **nylon** furent inventées, on devrait presque dire découvertes, dans ce cas.

On peut également citer l'invention par hasard de la **superglue** peu après la guerre, ou encore l'utilisation des **fumées de superglue** pour révéler les empreintes digitales, découverte due au pur hasard.

Trois chercheurs ont reçu le prix Nobel de chimie en 2000 pour leur découverte de **plastics conducteurs d'électricité**, après qu'ils eussent suivi les recommandations erronées d'un manuel d'instructions qui leur fit incorporer un produit chimique, dans une recette de fabrication, à une concentration mille fois supérieure à ce qu'elle devait être!

D'autres découvertes ou inventions majeures furent le résultat d'un accident ou d'un hasard: le **téléphone, la vaccination, la pénicilline, le viagra, le velcro, le téflon, le verre de sécurité, les substituts de sucre et le polyéthylène**. Mais, comme le disait Pasteur: *"Dans le champ de l'observation, le hasard ne favorise que l'esprit bien préparé".*
Et Fleming ne disait rien d'autre, avec un sens élégant de la formule:

“L’esprit insuffisamment préparé ne peut voir la main tendue de l’opportunité”.

Les travaux de Harold Varmus, prix Nobel en 1989, pour comprendre le cancer du sein ont conduit à des progrès majeurs dans la compréhension du développement du cerveau. Ceux de Robert Weinberg sur le cancer du cerveau ont largement contribué à la compréhension du cancer du sein.
Julius Comroe disait joliment que *“le chercheur chanceux est celui qui cherche une aiguille dans une botte de foin et y trouve la fille du fermier!”*

Il faut arriver à persuader les gouvernements qui ont compris l’intérêt de la recherche dans la compétition économique, que publier ses découvertes pour les rendre librement accessibles à la communauté internationale est la bonne méthode, celle qu’ont choisie les pays développés : sans recherche fondamentale, il n’y aura pas d’innovation, donc pas de recherche appliquée.

Les sauts quantiques du progrès sont imprévisibles

Qu’est-ce qui est prévisible ? Les futurologues se sont toujours lourdement trompés. L’un d’entre eux prétendait vers 1890 qu’en 1925, les rues de Paris seraient englouties sous un mètre de crottin de cheval! Il n’avait pas pu imaginer le changement radical qui aurait lieu dans le domaine des transports avec l’automobile, un véritable saut quantique du progrès. Toutes les grandes inventions et les grandes découvertes ont représenté des sauts quantiques de progrès et n’ont généralement pas été accomplies avec l’intention de réaliser ce progrès-là.

Parfois, le chercheur ressent confusément que son travail va servir à quelque chose de grand. Ainsi, Faraday à qui Gladstone demandait à quoi pourrait bien servir l’électricité, répondit avec une incroyable clairvoyance: *“un jour, sir, vous pourriez la taxer!”*
Mais ce n’est pas toujours le cas: le découvreur du noyau atomique, Rutherford disait: *“si vous me dites que la transformation de l’atome générera un jour de l’énergie, vous me racontez des sornettes!”*

Si Rutherford lui-même, n’a pu prévoir l’énergie nucléaire extractible du noyau qu’il avait découvert, un jury de sélection de projets de recherche pourrait-il faire mieux? Qui aurait pu prévoir les supraconducteurs chauds, les fullerènes, ou le World Wide Web?

Faraday semblait prévoir les applications de l’électricité ou en tout cas sa rentabilité taxable, mais en 1867, neuf ans après sa mort, des scientifiques britanniques déclaraient: *«Il ne semble pas y avoir de raison de croire que l’électricité puisse être utilisée comme une source d’énergie pratique».*
Dans la même veine, Thomas Watson, le créateur d’IBM, déclarait en 1947

qu’un seul ordinateur *“pourrait résoudre tous les problèmes impliquant des calculs scientifiques”* et il ne prévoyait aucun autre usage pour les ordinateurs.
Il est impossible aux chercheurs de prédire, même à propos de leur propre discipline, et c’est pour cela que les gouvernements doivent financer la recherche fondamentale en premier lieu.
Il est probablement impossible, et potentiellement dangereux, d’essayer de répartir les crédits affectés à la science en fonction de l’utilité économique qu’on imagine pouvoir en retirer. Lorsqu’on sait qu’en Grande Bretagne, il est maintenant demandé aux Conseils de la recherche de compter, parmi leurs critères, celui de l’assurance de déboucher sur “une application satisfaisant les priorités de la prospective”, on comprend que, dans ces conditions, Thomson n’aurait jamais découvert l’électron.

Le Paradoxe de l’innovation

Dans le domaine appliqué, le vrai processus d’innovation, qui est celui que les pouvoirs subsidiants attendent, ne peut provenir que de deux circonstances:

- le choc des disciplines qui, par le caractère interdisciplinaire, apporte des combinaisons de sciences différentes, donc une grande originalité;

- l’imprévisibilité, car les résultats inattendus sont les plus féconds

C’est ainsi qu’on en arrive à ce que j’appellerai “le paradoxe de l’innovation”:
Plus les applications d’une recherche sont imprévisibles, plus les chances qu’elles soient innovantes sont grandes et plus les chances qu’une telle recherche soit convaincante, et donc financée, sont faibles.

En d’autres termes, la vraie innovation, celle des sauts de progrès, est imprévisible et elle a peu de chances de jamais naître d’une recherche subventionnée ! Impliquer les pouvoirs subsidiants, les autorités publiques, dans la défense de la recherche fondamentale, c’est avant tout leur fournir les informations permettant de l’évaluer, et non pas leur faire miroiter des applications illusoires. Les applications viendront, imprévues, d’une recherche fondamentale innovante.

Le gouvernement peut jouer un rôle bien plus utile s’il comprend les enjeux de la recherche fondamentale, en optimisant son fonctionnement, et en veillant à la transparence de son évaluation.

Formons ensemble aujourd’hui, devant les mérites remarquables de nos nouveaux docteurs honoris causa, des vœux pour que, dans notre région, dans notre pays et ailleurs, on comprenne bien que la vraie ressource, les vrais gisements, sont chez nous dans la matière grise et la créativité. Espérons que l’on comprenne que l’innovation, source d’essor

économique, social et culturel, ne se décrète pas, mais qu'elle apparaît là où on ne l'attend pas, cependant toujours là où on est prêt à la déceler, là où la formation et l'expérience préparent les esprits à s'en saisir, à comprendre son potentiel et à l'exploiter au mieux. C'est ce terrain-là qu'il nous faut cultiver. Il est dans nos universités, dans nos académies et c'est bien ce terreau-là qu'il faut fertiliser.

Conclusion du discours du Professeur Michel PIGEON,
Recteur de l'Université Laval au Québec.



[…] La savoir, la connaissance, est une chose merveilleuse parce que jamais véritablement achevée. Le savoir est fluide, imprécis, fuyant. Plus on s'en approche, plus on en voit toute la complexité. Le savoir bouge, il n'est jamais totalement construit, totalement solide, même dans un domaine aussi matériel que le béton.

La quête du savoir ne nous laisse jamais au repos et c'est le sens même de la vie.

Il faut vivre sa vie jusqu'au bout dans cette quête sans fin.
C'est à mon sens un des meilleurs moyens d'être vraiment heureux.

★★★★★

« Dis-moi et j'oublierai,

Montre-moi et je me souviendrai,

Implique-moi et je comprendrai. »

(孔夫子) Kong Fu Zi (551-479 av. J-C.)

Le prix littéraire parisien François SOMMER 2006 attribué à F-X Nève de Mévergnies !

Notre ami François-Xavier NÈVE vient de se voir décerner un prestigieux prix littéraire français pour son ouvrage *Les Animaux de la Bible* (Paris : Le Gerfaut, 2005) couronné par le Prix François SOMMER 2006 (catégorie jeunesse) de littérature de chasse & de nature.
Il en est l'auteur sous le nom de plume d'Olivier CAIR-HÉLION.

Le musée de la Chasse et le prix François Sommer

Grand chasseur, spécialiste de la chasse et du safari, François SOMMER avait reçu le prix de l'Académie Française pour son livre *La Chasse Imaginaire* en 1969.
Il avait en effet publié de nombreux livres sur le sujet, dont *La Chasse et l'amour de la nature* (1973).

Avec son épouse, Jacqueline, il avait fondé en 1964 le Musée de la Chasse et de la Nature (au 60, rue des Archives, 75003 Paris). Ce musée est désormais abrité dans l'Hôtel de Guénégaud, dans le Marais, à côté de la célèbre place des Vosges, un bâtiment historique construit par François MANSART (1598-1666) admirablement restauré et adapté pour accueillir un des musées de la Chasse et de la Nature les plus beaux et exemplatifs du monde entier puisqu'il contient de la documentation et des trophées exceptionnels de toute la planète et de tous les climats.

Le Prix François SOMMER couronne chaque année un ouvrage représentatif de la connaissance ou de la passion de la Chasse ou de la Nature.

Le 6 décembre 2006 — en l'Hôtel de Guénégaud à Paris — c'est donc notre ami François-Xavier NÈVE qui a reçu ce prix, dans la catégorie « Jeunesse ».

Heureux pour lui et fiers pour notre asbl comme pour Liège tout entière, nous l'en félicitons et ceci d'autant plus que <u>nous savons… qu'il n'est pas chasseur du tout !</u>

Il ne s'en est d'ailleurs pas caché le moins du monde aux personnes qui lui ont remis le prix.
Et plusieurs lui ont confié :

Nous non plus, Monsieur. La question n'est pas là. Les chasseurs sont souvent de fins connaisseurs des animaux et des passionnés de la nature. Vous et nous aussi. Ce sont ces qualités notamment que nous avons distinguées dans votre ouvrage optimiste et plein d'entrain.

HAUTE ARDENNE asbl
JOURNEES SCIENCES ET NATURE 2006

Avec le soutien de la Division Nature et Forêt (DGRNE) de la Région Wallonne

Le Tétras lyre dans les Hautes Fagnes : suivis et actions – L'avifaune associée au tétras lyre « espèce parapluie »
Avec Pascal Poncin, Christine Keulen et Michèle Loneux
2 jours de 2x3 heures, <u>les samedis 29 avril</u> (rendez-vous Tour de Botrange) <u>et 6 mai</u> (rendez-vous Mont-Rigi à 8h 30)
Mise au point des dernières connaissances sur le « Pavé de Charlemagne ».

Les fouilles de 2004, datation et reconstitution par la dendrochronologie, la palynologie et la géochimie
(visite du site de fouille, démonstration au laboratoire)
Avec Marie-Hélène Corbiau, François De Vleeschouwer, Patrick Hoffsummer, Virginie Renson et Maurice Streel
2 jours de 2x3 heures, <u>les samedis 20 et 27 mai</u>

Le monde des araignées
Anatomie fonctionnelle, biologie, quelques particularités (observations sur le terrain, examen en laboratoire). *Avec Alphonse Radermecker*
2 jours de 2x3 heures, <u>les samedis 12 et 19 août</u>

Bilan de 12 années de gestion des tourbières hautes et des milieux semi-naturels des plateaux des Hautes-Fagnes et d'Elsenborn
2 demi-journées d'exposés en salle (description des dispositifs de suivi et des techniques d'analyses mis en place dans les différents milieux gérés et exposé des résultats, sous forme d'un montage videodata) et 2 demi-journées d'excursion. *Avec Philippe Frankard et Pascal Ghiette*
2 jours de 2x3 heures, les <u>samedis 26 août et 9 septembre</u>

Les champignons de la haute Ardenne
Reconnaître, classer les champignons, comprendre leur organisation
Avec Gabriel Castillo et Thomas Gerards
2 jours de 2x3 heures, <u>le samedi 16 et le dimanche 17 septembre</u>

La vie microscopique dans les mousses de divers biotopes des Hautes-Fagnes
Animaux, végétaux et autres organismes microscopiques retenus entre les tiges et les feuilles des mousses dans les Hautes-Fagnes. (collecte d'échantillons sur le terrain, préparation des récoltes, examen au microscope et sur écran). *Avec Jean-Claude Bussers et René Schumacker*
2 jours de 2x3 heures, <u>les samedis 23 et 30 septembre</u>

Les végétaux fossiles du Dévonien (380 millions d'années) de la Gileppe
Datation de couches très anciennes par les végétaux et les spores fossiles contenus dans la roche (caractéristiques principales et examen au microscope)
Avec Philippe Gerrienne, Philippe Steemans et Maurice Streel
2 jours de 2x3 heures, <u>les samedis 7 et 14 octobre</u>

Traces des activités humaines dans les Hautes-Fagnes depuis l' époque romaine
Réseau routier, anciennes frontières, pratiques agro-pastorales, toponymie, légendes,…
Analyse de cartes et de documents anciens, au laboratoire
Avec Serge Nekrassoff
2 jours de 2x3 heures, <u>les samedis 21 et 28 octobre</u>

<u>Tarif</u>

Prix par deux journées **indissociables** : 20 €/personne <u>dont</u> 5 €/personne payables à l'inscription

<u>Inscriptions</u>

Soit au bureau de « Haute Ardenne », près de l'entrée du sentier didactique de la Poleûr, à la Station scientifique des Hautes- Fagnes à Mont-Rigi, Route de Botrange 137, 4950 Waimes
Soit par virement au compte Fortis Banque (Malmedy) de « Haute Ardenne » 248-0083027-25.

Nombre maximum de participants par thème : entre 15 et 25 selon les activités. Acceptation dans l'ordre des inscriptions.

<u>Horaire</u>

De 10h à 13h et de 14h à 17h (sauf indications contraires)

Rendez-vous au bureau de « Haute Ardenne » (sauf indications contraires) : apporter le repas de midi.

Renseignements complémentaires au bureau de „Haute Ardenne" tous les jours entre 10 h et 16 h (Tél.: 080881746 ou 080/448858 ou e-mail : **haute.ardenne@skynet.be**)

<u>Voir aussi notre site</u> : http://geocities.com/hauteardenne/
Les exposés se feront en français. Most of the courses however might be also commented in English. Einige Kurse auch mit deutschen Kommentaren möglich.

★★★★★